

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 05-289307
 (43) Date of publication of application : 05.11.1993

(51) Int. Cl. G03F 1/08
 H01L 21/027

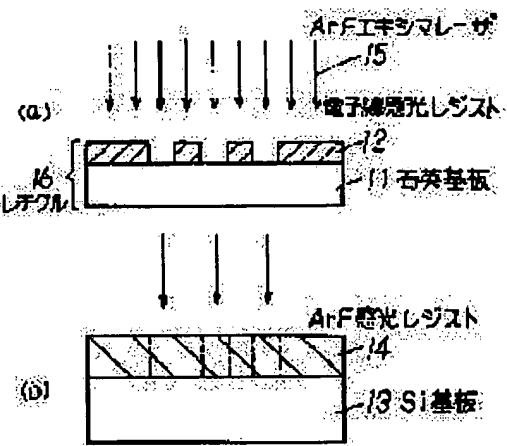
(21) Application number : 04-092517 (71) Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22) Date of filing : 13.04.1992 (72) Inventor : MATSUO TAKAHIRO
 ENDO MASATAKA
 YAMASHITA KAZUHIRO
 TANI YOSHIYUKI
 SASAKO MASARU

(54) RETICLE AND ITS PRODUCTION

(57) Abstract:

PURPOSE: To easily produce a reticle with high precision in the lithography using vacuum UV.
 CONSTITUTION: An electron beam-sensitive resist 12 having almost 0% transmissivity to an ArF excimer laser (193nm) is applied on a quartz substrate 11, and a desired pattern is drawn on the resist 12 by an electron beam and developed to form a resist pattern. The resist pattern thus formed is used as a reticle in ArF excimer laser lithography, and the reticle is easily produced with high precision. The reticle 16 is irradiated with an ArF excimer laser 15 to expose an ArF photosensitive resist 14 on an Si substrate 13, and a desired pattern is transferred with high contrast.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) ; 1998, 2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公報番号

特開平5-289307

(43)公開日 平成5年(1993)11月5日

(51)Int.Cl.
G 0 3 F 1/08
H 0 1 L 21/027

識別記号 庁内整理番号
A 7389-2H
7352-4M

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/ 30

3 0 1 P

審査請求 未請求 請求項の数 6(全 5 頁)

(21)出願番号

特願平4-92517

(22)出願日

平成4年(1992)4月13日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 松尾 隆弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72)発明者 遠藤 政孝

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72)発明者 山下 一博

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小銀治 明 (外2名)

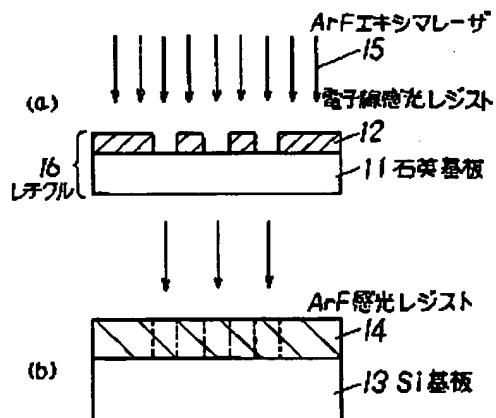
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 レチクルおよびレチクル製造方法

(57)【要約】

【目的】 真空紫外光を用いたリソグラフィにおいて、レチクルを簡易にかつ高精度に製造する。

【構成】 石英基板11上にArFエキシマレーザ(193nm)に対して透過率がほぼ0%の電子線感光レジスト12を塗布し、電子線感光レジスト12上に電子ビームにより所望のパターンを描画し、現像し、レジストパターンを形成した。この様にして形成したレジストパターンはArFエキシマレーザリソグラフィにおけるレチクルとして使用することができ、レチクルを簡易にかつ高精度に製造することができた。レジストをパターン形成したレチクル16上にArFエキシマレーザ15を照射して、Si基板13上のArF感光レジスト14を露光して、所望のパターンを高コントラストで転写することができた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ガラス基板上にレジストパターンを有する構造を備えて成ることを特徴とするレチクル。

【請求項2】前記レジストパターンは真空紫外光に対して透過しないことを特徴とする請求項1記載のレチクル。

【請求項3】ガラス基板上にレジストを塗布する工程と、前記レジストを露光する工程と、前記レジストを現像する工程とを備えて成ることを特徴とするレチクル製造方法。

【請求項4】前記レジストは真空紫外光に対して透過しないことを特徴とする請求項3記載のレチクル製造方法。

【請求項5】前記レジストを露光する工程は電子ビームにより描画することを特徴とする請求項3記載のレチクル製造方法。

【請求項6】前記レジストを現像する工程の後に、前記レジストを加熱処理する工程を加えることを特徴とする請求項3記載のレチクル製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体デバイスの微細加工のためのフォトリソグラフィ技術に関するものであり、特に、真空紫外光を光源とするフォトリソグラフィにおける、レチクルの構造とレチクルの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】フォトリソグラフィ技術は、レチクルを用いて、ステップアンドリピートでパターンを縮小投影するためスループットが高く、かつ微細パターン形成が可能であることから、LSIの量産に不可欠な技術である。光の波長を λ 、レンズの開口数をNAとすると、フォトリソグラフィの解像度Rは、 $R = k_1 \lambda / NA$ の関係式が成り立つ。ただし、 k_1 はレジスト材料、プロセスに依存する定数である。この関係式からわかるように、微細化がすすむにつれ、より短波長の光源を用いたフォトリソグラフィが必要とされている。現在、I線(365 nm)、KrFエキシマレーザ(248 nm)を光源にしたステッパを用いて、超LSIの開発が行われている。さらに微細な超LSIを開発するためには、より短波長の光源(真空紫外領域)を用いたステッパが必要不可欠となる。例えば、ArFエキシマレーザ(193 nm)のステッパが考えられる。一方、微細化がすすむにつれて、パターンデータ量の増加に伴うレチクル製造コストの増大、レチクルの加工精度の問題が生じてくる。

【0003】従来のレチクルの構造は、ガラス基板上の遮光部にCrの薄膜を堆積したものである。従来のレチクルの製造方法を(図5)に示す。石英基板11上にCr薄膜51を膜厚80 nm堆積する。前記Cr薄膜51

上に電子線感光レジスト12を厚さ500 nm塗布する(図5(a))。電子線感光レジスト12上に任意のパターンを電子ビームを用いて描画し、現像する(図5(b))。硝酸第2セリウムアンモンと過塩素酸を溶解したエッティング液を用いて、パターン形成した電子線感光レジスト12をマスクにしてCr薄膜51をエッティングする(図5(c))。O₂プラズマによる等方性ドライエッティングにより、電子線感光レジスト12を除去してレチクルを形成する(図5(d))。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記のような構成では、レチクルの製造工程が、Cr薄膜堆積、電子ビームリソグラフィ、ウェットエッティング、レジスト除去と工程数が多くなるため、コストが高くなるという問題点を有していた。また、Cr薄膜のウェットエッティングの工程において、等方性エッティングの性質上、レジストパターン寸法と最終的に形成されるCrパターンとの寸法シフトが生じるため、より微細化がすすむとレチクルの加工精度が無視できなくなるという問題点を有していた。

【0005】本発明は、上記課題を解決するもので、真空紫外領域のフォトリソグラフィにおいて、工程数の少ない、高精度なレチクルの製造方法を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、ガラス基板上にレジストパターンを有する構造を備えて成ることを特徴とするレチクルを提供するものである。特に、前記レジストパターンは真空紫外光に対して透過しないことを特徴とする上記のレチクルを提供する。さらに本発明は、ガラス基板上にレジストを塗布する工程と、前記レジストを露光する工程と、前記レジストを現像する工程とを備えて成ることを特徴とするレチクル製造方法を提供するものである。特に、前記レジストは真空紫外光に対して透過しないことを特徴とする上記のレチクル製造方法を提供する。また望ましくは、前記レジストを露光する工程は電子ビームにより描画することを特徴とする上記のレチクル製造方法を提供する。さらに本発明は、前記レジストを現像する工程の後に、前記レジストを加熱処理する工程を加えることを特徴とする上記のレチクル製造方法を提供する。

【0007】

【作用】本発明では、ガラス基板上に真空紫外光に対して透過性を示さないレジストを塗布し、露光、現像し、レジストパターンを形成して、レチクルを製造する。レジストパターンが真空紫外光に対して透過性を示さないから、真空紫外光を用いたフォトリソグラフィにおいては、このレジストパターンがレチクルの遮光部にそのまま成り得る。つまり、真空紫外光を透過しないレジストパターンで形成したレチクルは、従来におけるCr薄膜で形成したレチクルと同様に、高コントラストのバーチ

ン転写が可能となる。従って、従来法の工程がC_r薄膜堆積、電子ビームリソグラフィ、ウエットエッティング、レジスト除去の4工程であるのに対して、本発明のレチクルの製造方法は電子ビームリソグラフィの1工程のみであり、工程数を従来より少なくすることができる。また、従来法ではC_r薄膜のウエットエッティングの工程において、等方性エッティングの性質上、レジストパターン寸法と最終的に形成されるC_rパターンとの寸法シフトが生じるため、加工精度が悪いという問題点があったが、本発明ではエッティング工程がないため、より高精度にレチクルを製造することができる。また本発明ではガラス基板上に形成したレジストパターンを加熱処理することによって、レジストパターンを硬化させるため、真空紫外光の照射による損傷を防止することができる。

【0008】従って、本発明を用いることによって、真空紫外光を用いたフォトリソグラフィにおいて、簡易で、高精度なレチクル製造に有効に作用する。

【0009】

【実施例】以下本発明の一実施例のレチクル製造方法について、図面を参照しながら説明する。ここでは、真空紫外光を用いた、特にArFエキシマレーザーを用いたフォトリソグラフィにおけるレチクルの構造とレチクル製造方法について説明する。

【0010】(図1)は本発明の実施例におけるレチクルの構造とArFエキシマレーザー露光方法の説明図を示すものである。レチクルの構造は、石英基板11上に電子線感光レジスト12をパターン形成したものである。ArFエキシマレーザー露光方法は、上述した構造のレチクル16上にArFエキシマレーザー15を照射して、Si基板13上に塗布したArF感光レジスト14上にパターン転写を行う。(図2)に前記した電子線感光レジスト12とArF感光レジスト14の紫外透過特性を示す。図に示すように、電子線感光レジスト12はArF(193nm)に対して透過率がほぼ0%になるようなものを用いて、ArF感光レジスト14は80%程度の透過率のものを用いた。このようにして、電子線感光レジスト12はArF(193nm)に対して透過しない材料を選択することにより、ArFエキシマレーザリソグラフィにおいて高コントラストの転写が可能となる。

【0011】(図3)は本発明の第1の実施例におけるレチクル製造の工程断面図を示すものである。(図2)に示すようにArF(193nm)に対して透過率がほぼ0%になるような電子線感光レジスト12を石英基板11上に膜厚500nm塗布し、90°Cで60秒間電子線感光レジスト12を加熱処理した(図3(a))。石英基板11上に塗布した電子線感光レジスト12上に電子線を照射し、所望のパターンを描画し、電子線感光レジスト12を現像して、レジストパターンを形成し、レチクルを製造した(図3(b))。

【0012】以上のように、本実施例によれば、石英基

板上に形成したレジストパターンがArFエキシマレーザに対して透過性を示さないから、ArFエキシマレーザを用いたフォトリソグラフィにおいては、このレジストパターンがレチクルの露光部にそのまま成り得る。つまり、本実施例におけるArFエキシマレーザを透過しないレジストパターンで形成したレチクルは、従来におけるC_r薄膜で形成したレチクルと同様に、高コントラストのパターン転写が可能となった。従って、従来法の工程が石英基板上のC_r薄膜堆積、電子ビームリソグラフィによるパターン形成、C_r薄膜のウエットエッティング、レジスト除去の4工程であるのに対して、本実施例のレチクルの製造方法は電子ビームリソグラフィによるパターン形成の1工程のみであり、工程数を従来より少なくすることができた。また、従来法ではC_r薄膜のウエットエッティングの工程において、等方性エッティングの性質上、レジストパターン寸法と最終的に形成されるC_rパターンとの寸法シフトが生じるため、加工精度が悪いという問題点があったが、本実施例ではエッティング工程がないため寸法シフトの問題がなく、より高精度にレチクルを製造することができた。

【0013】なお、本実施例において、真空紫外光、特にArFエキシマレーザー(193nm)を光源にしたフォトリソグラフィにおけるレチクルの構造と製造方法を示したが、他の波長の光を光源にした場合においても同様に石英基板上にパターン形成したレジストが光源として用いる光に対して透過率がほぼ0%にされなければよい。また、本実施例では石英基板上のレジストのパターン形成に電子ビームリソグラフィを用いたが、レジストが本レチクルのパターン転写の光源として用いる光に対して透過率がほぼ0%になるという条件を満たしていればフォトリソグラフィを用いてもよい。また、本実施例では基板に石英を用いたが、本レチクルのパターン転写の光源として用いる光に対して透過率が十分に高ければ他のガラス材料を用いてもよい。

【0014】(図4)は本発明の第2の実施例におけるレチクル製造の工程断面図を示すものである。(図2)に示すようにArF(193nm)に対して透過率がほぼ0%になるような電子線感光レジスト12を石英基板11上に膜厚500nm塗布し、90°Cで60秒間電子線感光レジスト12を加熱処理した(図4(a))。石英基板11上に塗布した電子線感光レジスト12上に電子線を照射し、所望のパターンを描画し、電子線感光レジスト12を現像して、レジストパターンを形成した(図4(b))。パターン形成した電子線感光レジスト12上に遠紫外線41を照射して、電子線感光レジスト12を200°Cで120秒間加熱処理して、電子線感光レジスト12を硬化させて、レチクルを製造した(図4(c))。

【0015】以上のように、本実施例によれば、石英基板上に形成したレジストパターンがArFエキシマレ

ザに対して透過性を示さないから、ArFエキシマレーザを用いたフォトリソグラフィにおいては、このレジストパターンがレチクルの遮光部にそのまま成り得る。つまり、本実施例におけるArFエキシマレーザを透過しないレジストパターンで形成したレチクルは、従来におけるCr薄膜で形成したレチクルと同様に、高コントラストのパターン転写が可能となった。従って、従来法の工程が石英基板上のCr薄膜堆積、電子ビームリソグラフィによるパターン形成、Cr薄膜のウエットエッティング、レジスト除去の4工程であるのに対し、本実施例のレチクルの製造方法は電子ビームリソグラフィによるパターン形成の1工程のみであり、工程数を従来より少なくすることができた。また、従来法ではCr薄膜のウエットエッティングの工程において、等方性エッティングの性質上、レジストパターン寸法と最終的に形成されるCrパターンとの寸法シフトが生じるため、加工精度が悪いという問題点があったが、本実施例ではエッティング工程がないため寸法シフトの問題がなく、より高精度にレチクルを製造することができた。また特に、本実施例では、レジストパターン形成した後、レジスト上に遮紫外線を照射して、レジストを硬化したため、ArFエキシマレーザ照射による損傷がなく、レチクルの信頼性向上することができた。

【0016】なお、本実施例において、真空紫外光、特にArFエキシマレーザ(193nm)を光源にしたフォトリソグラフィにおけるレチクルの構造と製造方法を示したが、他の波長の光を光源にした場合においても同様に石英基板上にパターン形成したレジストが光源として用いる光に対して透過率がほぼ0%にされなければよい。また、本実施例では石英基板上のレジストのパターン形成に電子ビームリソグラフィを用いたが、レジストが本レチクルのパターン転写の光源として用いる光に対して透過率がほぼ0%になるという条件を満たしていればフォトリソグラフィを用いてもよい。また、本実施例では基板に石英を用いたが、本レチクルのパターン転写の光源として用いる光に対して透過率が十分に高ければ他のガラス材料を用いてもよい。また、本実施例ではレジストパターンの硬化に遮紫外線の照射を行ったが、基板を直接加熱してレジストパターンを硬化させてもよい。

【0017】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のレチクル

およびレチクル製造方法によれば、ガラス基板上に真空紫外光に対して透過性を示さないレジストを塗布し、露光、現像し、レジストパターンを形成し、パターン形成したレジストをそのまま真空紫外光を光源に用いたフォトリソグラフィにおけるレチクルとして用いるため、従来法のCr薄膜を用いたレチクルの製造工程より工程数を減少させることできる。この工程数の減少によりレチクル製造コストの削減に大きく貢献する。また、従来法ではCr薄膜のウエットエッティングの工程において、等方性エッティングの性質上、レジストパターン寸法と最終的に形成されるCrパターンとの寸法シフトが生じるため、加工精度が悪いという問題点があったが、本発明ではレジストのパターン形成の工程のみで、エッティング工程がないため寸法シフトの問題がなく、より高精度にレチクルを製造することができる。また特に、本発明において、パターン形成したレジストを加熱処理する工程は、レジストを硬化させ、真空紫外光の照射による損傷を防止することができ、信頼性の高いレチクルの製造に寄与することができる。従って、本発明を用いることによって、真空紫外光を用いたフォトリソグラフィにおいて、低成本で、高精度なレチクル製造に有効に作用するので、超高密度集成回路の製造に大きく寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例におけるレチクルの構造とArFエキシマレーザ露光方法の説明図

【図2】図1におけるArF感光レジストと電子線感光レジストの紫外透過特性図

【図3】本発明の第1の実施例におけるレチクル製造の工程断面図

【図4】本発明の第2の実施例におけるレチクル製造の工程断面図

【図5】従来のレチクル製造の工程断面図

【符号の説明】

11 石英基板

12 電子線感光レジスト

13 シリコン基板

14 ArF感光レジスト

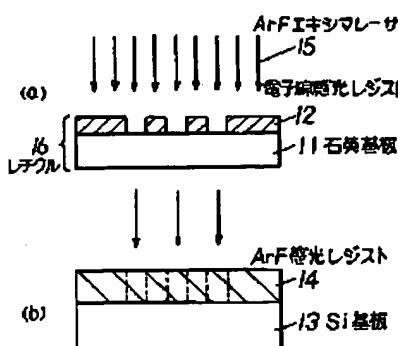
15 ArFエキシマレーザ

16 レチクル

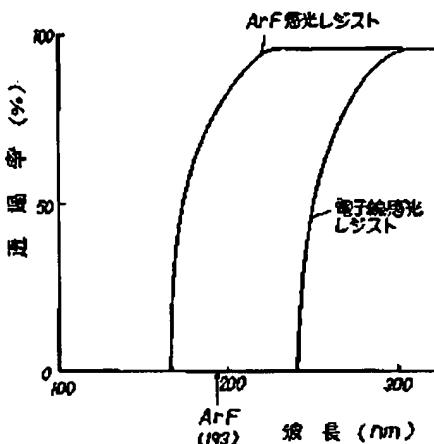
41 遮紫外線

51 Cr薄膜

【図1】



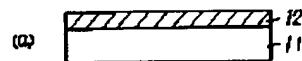
【図2】



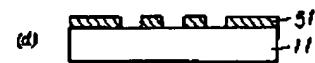
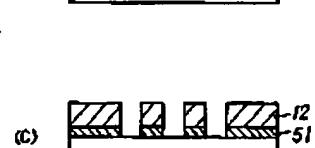
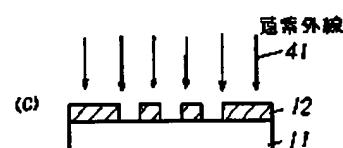
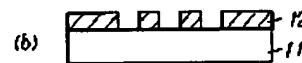
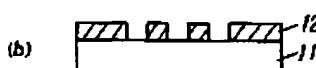
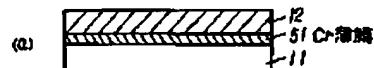
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 谷 美幸
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 笹子 勝
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 05-289307

(43) Date of publication of application : 05.11.1993

(51) Int.CI.

G03F 1/08
H01L 21/027

(21) Application number : 04-092517

(71) Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22) Date of filing : 13.04.1992

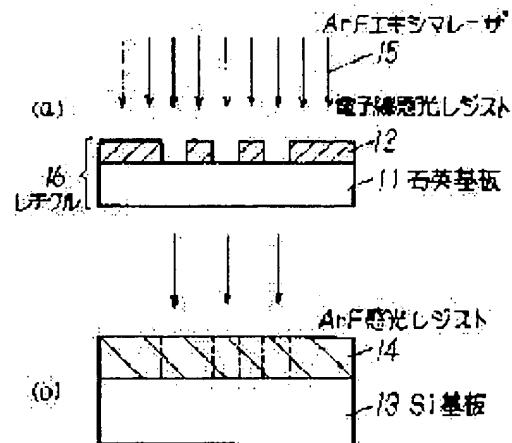
(72) Inventor : MATSUO TAKAHIRO
ENDO MASATAKA
YAMASHITA KAZUHIRO
TANI YOSHIYUKI
SASAKO MASARU

(54) RETICLE AND ITS PRODUCTION

(57) Abstract:

PURPOSE: To easily produce a reticle with high precision in the lithography using vacuum UV.

CONSTITUTION: An electron beam-sensitive resist 12 having almost 0% transmissivity to an ArF excimer laser (193nm) is applied on a quartz substrate 11, and a desired pattern is drawn on the resist 12 by an electron beam and developed to form a resist pattern. The resist pattern thus formed is used as a reticle in ArF excimer laser lithography, and the reticle is easily produced with high precision. The reticle 16 is irradiated with an ArF excimer laser 15 to expose an ArF photosensitive resist 14 on an Si substrate 13, and a desired pattern is transferred with high contrast.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

[rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

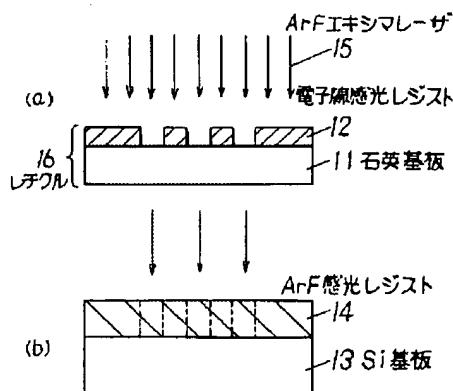
[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

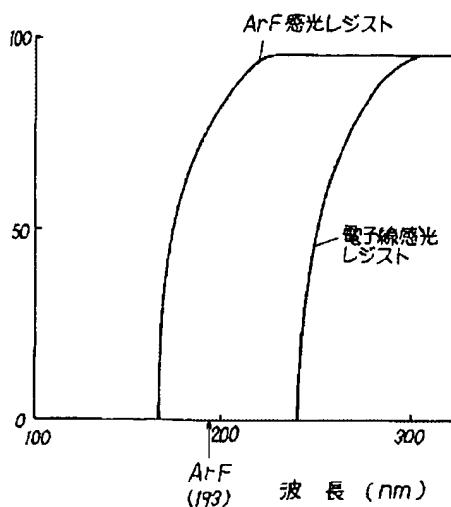
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

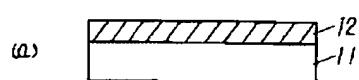
【図1】



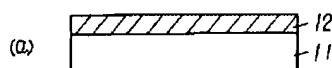
【図2】



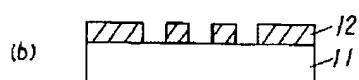
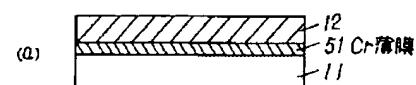
【図3】



【図4】



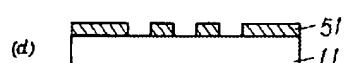
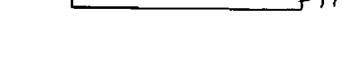
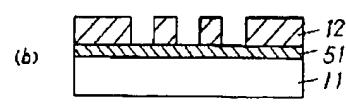
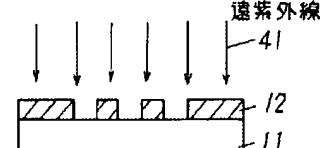
【図5】



(a)

(b)

(c)



フロントページの続き

(72)発明者 谷 美幸

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 笹子 勝

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the manufacture method of the structure of a reticle, and a reticle in the photolithography which uses vacuum-ultraviolet light as the light source especially about the photolithography technology for micro processing of a semiconductor device.

[0002]

[Description of the Prior Art] Since photolithography technology carries out reduction projection of the pattern by step-and-repeat one using a reticle and detailed pattern formation is [its throughput is high and] possible for it, it is technology indispensable to the mass production of LSI. If numerical aperture of lambda and a lens is set to NA for the wavelength of light, as for the resolution R of a photolithography, the relational expression of $R=k1 \lambda/NA$ will be realized. However, $k1$ is a constant depending on resist material and a process. The photolithography using the light source of short wavelength is needed more as shown in this relational expression and detailed-ization progresses. Now, development of a VLSI is performed using the stepper which used I line (365nm) and the KrF excimer laser (248nm) as the light source. In order to develop a still more detailed VLSI, the stepper which used the light source (vacuum-ultraviolet field) of short wavelength more becomes indispensable. For example, the stepper of an ArF excimer laser (193nm) can be considered. On the other hand, the problem of increase of the reticle manufacturing cost accompanying the increase in the pattern amount of data and the process tolerance of a reticle arises as detailed-ization progresses.

[0003] The structure of the conventional reticle deposits the thin film of Cr on the shading section on a glass substrate. The manufacture method of the conventional reticle is shown in (drawing 5). The Cr thin film 51 is deposited 80nm of thickness on the quartz substrate 11. The electron ray sensitization resist 12 is applied 500nm in thickness on the aforementioned Cr thin film 51 (drawing 5 (a)). Arbitrary patterns are drawn and developed using an electron beam on the electron ray sensitization resist 12 (drawing 5 (b)). The electron ray sensitization resist 12 which carried out pattern formation is used as a mask using the etching reagent which dissolved 2nd cerium Amon of a nitric acid, and perchloric acid, and the Cr thin film 51 is ****ed (drawing 5 (c)). By the isotropic dry etching by O2 plasma, the electron ray sensitization resist 12 is removed and a reticle is formed (drawing 5 (d)).

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] With the above composition, since Cr thin film deposition, electron beam lithography, wet etching, and the resist removal and number of processes of the manufacturing process of a reticle increased, it had the trouble that cost became high. Moreover, in the process of the wet etching of Cr thin film, on the property of isotropic etching, since the pattern shift of a resist pattern size and Cr pattern finally formed arose, when detailed-ization progressed more, it had the trouble of it becoming impossible to disregard the process tolerance of a reticle.

[0005] this invention solves the above-mentioned technical problem, and aims at offering the manufacture method of a highly precise reticle with few processes in the photolithography of a vacuum-ultraviolet field.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The reticle characterized by equipping this invention with the structure of having a resist pattern, and changing on a glass substrate is offered. Especially, the above-mentioned reticle characterized by not penetrating the aforementioned resist pattern to vacuum-ultraviolet light is offered. Furthermore, the reticle manufacture method characterized by equipping this invention with the process which applies a resist, the process which exposes the aforementioned resist, and the process which develops the aforementioned resist, and changing on a glass substrate is offered. Especially, the aforementioned resist offers the above-mentioned reticle manufacture method characterized by not penetrating to vacuum-ultraviolet light. Moreover, the above-mentioned reticle manufacture method characterized by the process which exposes the aforementioned resist drawing with an electron beam is offered desirably. Furthermore, this invention offers the above-mentioned reticle manufacture method characterized by adding the process which heat-treats the aforementioned resist after the process which develops the aforementioned resist.

[0007]

[Function] In this invention, on a glass substrate, the resist which does not show permeability to vacuum-ultraviolet light is applied and developed [expose and], a resist pattern is formed, and a reticle is manufactured. Since a resist pattern does not show permeability to vacuum-ultraviolet light, in the photolithography using vacuum-ultraviolet light, this resist pattern can grow into the shading section of a reticle as it is. That is, the pattern imprint of high contrast of the reticle formed by the resist pattern which does not penetrate vacuum-ultraviolet light is attained like the reticle formed by Cr thin film in the former. Therefore, to the processes of a conventional method being Cr thin film deposition, electron beam lithography, wet etching, and four processes of resist removal, the manufacture method of the reticle of this invention is only one process of electron beam lithography, and can make the number of processes fewer than before. Moreover, in the process of the wet etching of Cr thin film, on the property of isotropic etching, since the pattern shift of a resist pattern size and Cr pattern finally formed arose, although there was a trouble that a process tolerance was bad, since there is no etching process, at a conventional method, a reticle can be manufactured more to high degree of accuracy by this invention. Moreover, in this invention, since a resist pattern is stiffened by heat-treating the resist pattern formed on the glass substrate, the injury by irradiation of vacuum-ultraviolet light can be prevented.

[0008] Therefore, in the photolithography using vacuum-ultraviolet light, it acts effective in simple and highly precise reticle manufacture by using this invention.

[0009]

[Example] The reticle manufacture method of one example of this invention is explained below, referring to a drawing. Here, the structure and the reticle manufacture method of a reticle in the photolithography especially using the ArF excimer laser of having used vacuum-ultraviolet light are explained.

[0010] (Drawing 1) shows the structure of a reticle and explanatory drawing of the ArF excimer laser exposure method in the example of this invention. The structure of a reticle carries out pattern formation of the electron ray sensitization resist 12 on the quartz substrate 11. The ArF excimer laser exposure method irradiates the ArF excimer laser 15 on the reticle 16 of the structure mentioned above, and performs a pattern imprint on the ArF sensitization resist 14 applied on the Si substrate 13. The ultraviolet transparency property of the electron ray sensitization resist 12 and the ArF sensitization resist 14 described above to (drawing 2) is shown. As shown in drawing, in the electron ray sensitization resist 12, the ArF sensitization resist 14 used the thing of about 80% of permeability using that from which permeability becomes about 0% to ArF (193nm). Thus, in ArF excimer laser lithography, the imprint of high contrast of the electron ray sensitization resist 12 is attained by choosing the material which is not penetrated to ArF (193nm).

[0011] (Drawing 3) shows the reticle production-process cross section in the 1st example of this invention. As shown in (drawing 2), the electron ray sensitization resist 12 from which permeability becomes about 0% to ArF (193nm) was applied 500nm of thickness on the quartz substrate 11, and the electron ray sensitization resist 12 was heat-treated for 60 seconds at 90 degrees C (drawing 3 (a)). The

electron ray was irradiated on the electron ray sensitization resist 12 applied on the quartz substrate 11, the desired pattern was drawn, the electron ray sensitization resist 12 was developed, the resist pattern was formed, and the reticle was manufactured (drawing 3 (b)).

[0012] As mentioned above, according to this example, since the resist pattern formed on the quartz substrate does not show permeability to an ArF excimer laser, in the photolithography using the ArF excimer laser, this resist pattern can grow into the shading section of a reticle as it is. That is, the pattern imprint of high contrast of the reticle formed by the resist pattern which does not penetrate the ArF excimer laser in this example was attained like the reticle formed by Cr thin film in the former.

Therefore, to the processes of a conventional method being the wet etching of Cr thin film deposition on a quartz substrate, the pattern formation by electron beam lithography, and Cr thin film, and four processes of resist removal, the manufacture method of the reticle of this example is only one process of the pattern formation by electron beam lithography, and was able to make the number of processes fewer than before. Moreover, in the process of the wet etching of Cr thin film, on the property of isotropic etching, since the pattern shift of a resist pattern size and Cr pattern finally formed arose, although there was a trouble that a process tolerance was bad, since there is no etching process, there is no problem of a pattern shift, and the reticle was able to be manufactured more to high degree of accuracy by this example at the conventional method.

[0013] In addition, in this example, although the structure and the manufacture method of a reticle in the photolithography which used vacuum-ultraviolet light, especially the ArF excimer laser (193nm) as the light source were shown, when light of other wavelength is used as the light source, permeability should just become even about 0% to the light which the resist which carried out pattern formation on the quartz substrate similarly uses as the light source. Moreover, although electron beam lithography was used for the pattern formation of the resist on a quartz substrate in this example, as long as the resist fulfills the conditions that permeability becomes about 0% to the light used as the light source of a pattern imprint of this reticle, you may use a photolithography. Moreover, to the light used as the light source of a pattern imprint of this reticle, although the quartz was used for the substrate in this example, as long as permeability is fully high, you may use other glass material.

[0014] (Drawing 4) shows the reticle production-process cross section in the 2nd example of this invention. As shown in (drawing 2), the electron ray sensitization resist 12 from which permeability becomes about 0% to ArF (193nm) was applied 500nm of thickness on the quartz substrate 11, and the electron ray sensitization resist 12 was heat-treated for 60 seconds at 90 degrees C (drawing 4 (a)). The electron ray was irradiated on the electron ray sensitization resist 12 applied on the quartz substrate 11, the desired pattern was drawn, the electron ray sensitization resist 12 was developed, and the resist pattern was formed (drawing 4 (b)). Far ultraviolet rays 41 were irradiated on the electron ray sensitization resist 12 which carried out pattern formation, the electron ray sensitization resist 12 was heat-treated for 120 seconds at 200 degrees C, the electron ray sensitization resist 12 was stiffened, and the reticle was manufactured (drawing 4 (c)).

[0015] As mentioned above, according to this example, since the resist pattern formed on the quartz substrate does not show permeability to an ArF excimer laser, in the photolithography using the ArF excimer laser, this resist pattern can grow into the shading section of a reticle as it is. That is, the pattern imprint of high contrast of the reticle formed by the resist pattern which does not penetrate the ArF excimer laser in this example was attained like the reticle formed by Cr thin film in the former.

Therefore, to the processes of a conventional method being the wet etching of Cr thin film deposition on a quartz substrate, the pattern formation by electron beam lithography, and Cr thin film, and four processes of resist removal, the manufacture method of the reticle of this example is only one process of the pattern formation by electron beam lithography, and was able to make the number of processes fewer than before. Moreover, in the process of the wet etching of Cr thin film, on the property of isotropic etching, since the pattern shift of a resist pattern size and Cr pattern finally formed arose, although there was a trouble that a process tolerance was bad, since there is no etching process, there is no problem of a pattern shift, and the reticle was able to be manufactured more to high degree of accuracy by this example at the conventional method. Moreover, especially, by this example, since far

ultraviolet rays were irradiated on the resist and the resist was hardened after carrying out resist pattern formation, there is no damage by ArF excimer laser irradiation, and the reliability of a reticle was able to be improved.

[0016] In addition, in this example, although the structure and the manufacture method of a reticle in the photolithography which used vacuum-ultraviolet light, especially the ArF excimer laser (193nm) as the light source were shown, when light of other wavelength is used as the light source, permeability should just become even about 0% to the light which the resist which carried out pattern formation on the quartz substrate similarly uses as the light source. Moreover, although electron beam lithography was used for the pattern formation of the resist on a quartz substrate in this example, as long as the resist fulfills the conditions that permeability becomes about 0% to the light used as the light source of a pattern imprint of this reticle, you may use a photolithography. Moreover, to the light used as the light source of a pattern imprint of this reticle, although the quartz was used for the substrate in this example, as long as permeability is fully high, you may use other glass material. Moreover, although far ultraviolet rays were irradiated in this example at hardening of a resist pattern, a substrate may be heated directly and a resist pattern may be stiffened.

[0017]

[Effect of the Invention] as explained above, in order to use the resist which exposed and developed [apply and] the resist which does not show permeability to vacuum-ultraviolet light on a glass substrate, and formed and carried out pattern formation of the resist pattern as it is as a reticle in the photolithography which used vacuum-ultraviolet light for the light source according to the reticle and the reticle manufacture method of this invention, the number of processes is decreased from the manufacturing process of the reticle using Cr thin film of a conventional method -- things can be carried out. It contributes to curtailment of a reticle manufacturing cost greatly by reduction of this number of processes. Moreover, in the process of the wet etching of Cr thin film, on the property of isotropic etching, since the pattern shift of a resist pattern size and Cr pattern finally formed arose, although there was a trouble that a process tolerance was bad, since there is no etching process, there is no problem of a pattern shift, and a reticle can be manufactured more to high degree of accuracy only at the process of the pattern formation of a resist by this invention at a conventional method. Moreover, especially the process that heat-treats the resist which carried out pattern formation in this invention can stiffen a resist, can prevent damage by irradiation of vacuum-ultraviolet light, and can be contributed to manufacture of a reliable reticle. Therefore, since it acts effective in highly precise reticle manufacture by the low cost in the photolithography using vacuum-ultraviolet light by using this invention, it can contribute to manufacture of super-large scale integration greatly.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Structure of a reticle and explanatory drawing of the ArF excimer laser exposure method in the 1st example of this invention

[Drawing 2] The ultraviolet transparency property view of an ArF sensitization resist and an electron ray sensitization resist in drawing 1

[Drawing 3] The reticle production-process cross section in the 1st example of this invention

[Drawing 4] The reticle production-process cross section in the 2nd example of this invention

[Drawing 5] The conventional reticle production-process cross section

[Description of Notations]

11 Quartz Substrate

12 Electron Ray Sensitization Resist

13 Silicon Substrate

14 ArF Sensitization Resist

15 ArF Excimer Laser

16 Reticle

41 Far Ultraviolet Rays

51 Cr Thin Film

[Translation done.]

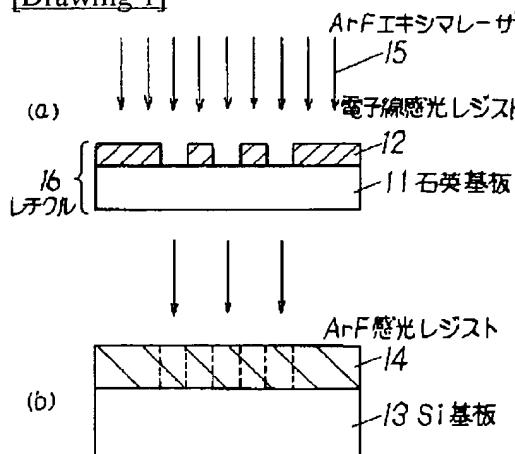
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

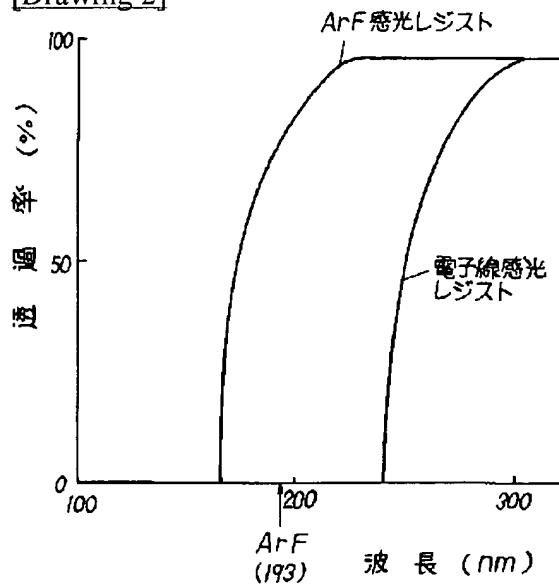
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

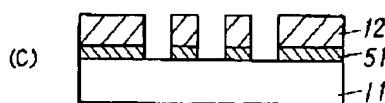
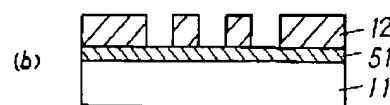
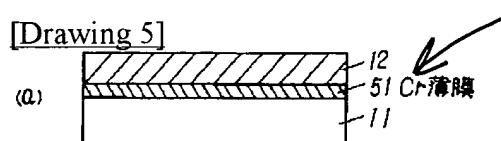
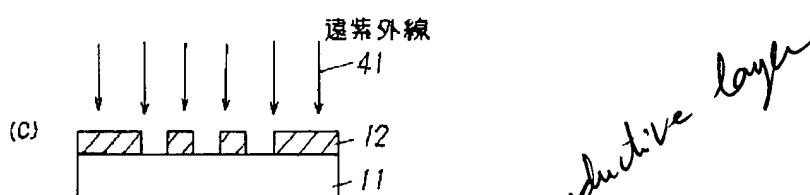
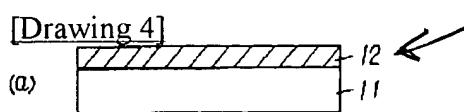
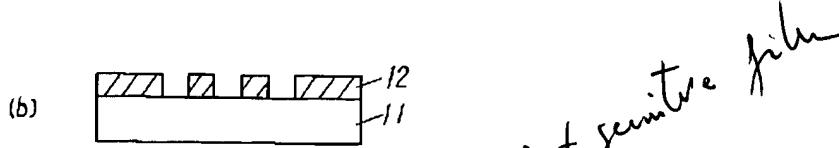
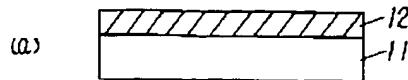
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Translation done.]